Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Direction générale de l'Exploration géologique et minérale

Géologie et évaluation du potentiel minéral de la région de Carleton

Par
M. Simard

ET 84-11 **1986**

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE ET MINÉRALE
Sous-ministre adjoint: A.F. Laurin

DIRECTION DE LA RECHERCHE GÉOLOGIQUE
Directeur: J.L. Caty

SERVICE DE LA GÉOLOGIE
Chef: J. Cimon

Manuscrit soumis le 84-12-21

Éditeur
Éditécarte Inc.

Préparé par la Division de l'Édition (Service de la Géoinformation, DGEGM)

Dépôt légal — 2e trimestre 1986
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-11730-1
© Gouvernement du Québec.

Table des matières

Page

RÉSUMÉ 1

INTRODUCTION 3

Localisation 3
Accès 3
Physiographie et hydrographie 3
Travaux antérieurs 3
Méthodologie 3
Remerciements 4

GÉOLOGIE GÉNÉRALE 5

STRATIGRAPHIE 9

Unité 2 9
Unité 3 10
Unité 4 10
Unité 5 10
Unité 6 10
Unité 7 11
Unité 8 11

ROCHES INTRUSIVES 13

Intrusions de composition mafique à intermédiaire 13
Intrusions de composition acide 13

GÉOLOGIE STRUCTURALE 15

Plis 15
Éléments structuraux 15
Domaines structuraux 15
Discussion 19

Failles 19
Failles de décrochement 19
Failles NW-SE et N-S 19

Contrainte de déformation régionale 20
Déformation du clivage S_2 20
Relation entre les principales structures régionales 21

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE 23

Historique 23
Résultats et interprétation 23
Aires d'altération 23
Cornéennes 23
Roches ignées altérées 23
Indices minéralisés 24
Indice d'Alcock 24
Indice de SOQUEM 24
Autres minéralisations 24
Levé géochimique des alluvions 25
Étude des argiles 25
Maturation thermique 25
Assemblages minéralogiques des zones d'altération 25

Conclusion 26

RÉFÉRENCES 27

CARTES

N° 2021-A Géologie de la région de Carleton (au 1:20 000) ..... hors-texte
N° 2021-B Géologie de la région de Carleton (au 1:20 000) ..... hors-texte
N° 2021-C Domaines structuraux et aires d'altération (au 1:50 000) ..... hors-texte

RÉSUMÉ

Une étude, répartie sur deux années de travaux de terrain (1982 et 1983), a été effectuée dans un secteur situé au NW de Carleton. L'étude visait à déterminer le potentiel économique des Groupes d'Honorat et de Matapédia.

D'accès facile, cette région occupe une superficie de 430 km². En plus des affleurements visités le long des routes et ruisseaux, quelques 362 échantillons de ruisseau ont été prélevés sur des aires anomales relevées lors d'un levé géochimique de SOQUEM en 1967 et 1968. Des échantillons de roches furent également amassés pour une étude de leurs minéraux argileux. De plus, 55 autres échantillons de dykes et de cornéennes ont été prélevés et analysés pour les éléments majeurs et 80 autres échantillons de roches l'ont été pour leur contenu en éléments traces (Cu, Pb, Zn, Ag, Au et Sb).

Environ 180 lames minces furent examinées lors de l'analyse pétrographique des roches ignées et sédimentaires ainsi que pour l'examen des divers phénomènes d'altération rencontrés. Un traitement statistique fut également utilisé pour l'étude des divers éléments structuraux.

Les unités lithologiques rencontrées peuvent être corrélées, en partie, avec les unités reconnues lors de travaux effectués par d'autres auteurs. Cette région aurait subi deux phases de plissements: la première engendrant de grandes ondulations NW alors que la seconde aurait donné lieu à des plis NE auxquels s'associe un clivage axial bien développé. Cette dernière phase constitue d'ailleurs l'essentiel des structures de plissements qu'on peut rencontrer.

Après la détermination des 12 domaines structuraux utilisés (laquelle est basée sur l'attitude du plissement et du clivage) et l'étude des divers stéréogrammes, l'auteur constate que la relation entre les plis P_2 et les failles de Nouvelle et du Grand Pabos s'intègre bien au modèle de déformation habituellement anticipé le long des zones de décrochement. Une même contrainte serait à l'origine des structures qui furent rencontrées. Pour ce qui est du secteur SE, l'auteur émet diverses hypothèses pour tenter d'expliquer les plis P_1 présents dans ce secteur.

Concernant la géologie économique de la zone étudiée, deux indices minéralisés attirent l'attention (indice d'Alcock et indice de SOQUEM). Ces indices sont reliés à des intrusions acides et seraient en relation avec les failles NW-SE et N-S présentes dans le secteur SE de la région étudiée. D'autres aires anomales y sont également relevées.

Introduction

Au cours des étés 1982 et 1983, nous avons fait la cartographie à l'échelle de 1:20 000, d'une région située au nord de la baie des Chaleurs (figure 1). Ce programme de deux ans, visait à déterminer le potentiel économique des Groupes d'Honorat et de Matapédia entre Escuminac et Carleton.

Charles Gosselin et Martin Simard ont participé aux travaux de terrain et à la rédaction du rapport préliminaire de l'été 1982 alors que les travaux de terrain de l'été 1983 et la rédaction du présent rapport ont été effectués par Martin Simard.

Localisation

La région étudiée, dont le centre est à environ 15 km au NW de Carleton, couvre une superficie approximative de 430 km² comprise entre les latitudes 48°07′ et 48°17′ et les longitudes 66°05′ et 66°30′. Située dans le comté de Bonaventure, elle comprend le canton de Carleton, la demie NE du canton de Nouvelle ainsi que le quart SE du canton de Dugal. Elle correspond en grande partie à la feuille topographique 22 B/1 (Escuminac) du découpage SNRC à 1:50 000.

Accès

Plusieurs routes de direction N-S qui sont reliées à la route 132, permettent l'accès à la région. Elles suivent respectivement à l'ouest, la rivière Nouvelle, le ruisseau Allard et le ruisseau Mann et à l'est, la rivière Stewart et le ruisseau de l'Éperlan. La partie centrale de la région est accessible par la route passant par la Mission Saint-Louis, au nord de Saint-Omer. De nombreux chemins forestiers, utilisables par des véhicules à quatre roues motrices, facilitent aussi l'accès au territoire.

Physiographie et hydrographie

La région forme un plateau, d'une altitude moyenne de 350 m, légèrement incliné vers le sud et fortement disséqué par un réseau hydrographique bien développé. Les vallées y sont généralement orientées N-S, à l'exception de celle de la rivière Nouvelle, dont l'orientation est NW-SE.

À l'ouest, la rivière Nouvelle, qui constitue le cours d'eau le plus important, se déverse dans la baie des Chaleurs. Elle est alimentée par cinq affluents majeurs: les ruisseaux Keys, Ronald, Allard, Mann et de la Cloche. Quant aux ruisseaux Alain, de l'Éperlan et à la rivière Stewart, qui drainent l'est de la région, ils se jettent directement dans la baie des Chaleurs. Tous ces cours d'eaux sont alimentés par de nombreux tributaires formant un réseau de drainage vaste et étendu.

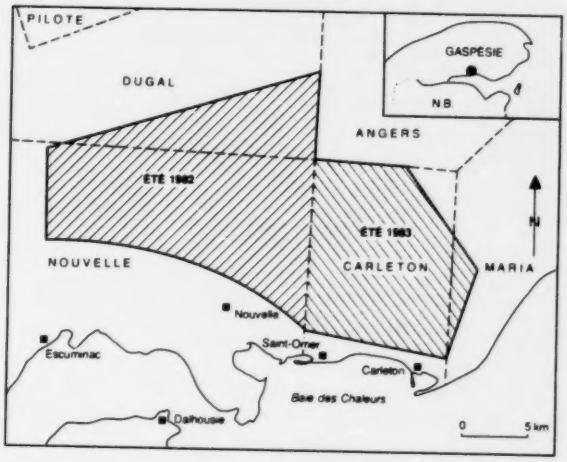


FIGURE 1 – Localisation de la région étudiée.

Travaux antérieurs

Les premiers travaux d'exploration, rapportés par Alcock en 1935, ont été effectués vers 1927 sur un petit indice d'antimoine au nord de Saint-Omer. Par la suite, un levé géochimique des sédiments de ruisseau, effectué par SOQUEM en 1967 et 1968, a permis de mettre en évidence quelques anomalies au nord de Carleton. Ces résultats, relevés par Kelly et Tremblay (1971) et MER (1983), ont amené SOQUEM à jalonner 22 claims et à y effectuer divers travaux d'exploration (Dionne, 1969; Kovacik, 1973).

Vennat (1979) a préparé, sous la direction de Jacques Béland, une thèse de maîtrise portant sur la structure et la stratigraphie des Groupes d'Honorat et de Matapédia entre Carleton et Saint-Omer. Bourque et Lachambre (1981) ont cartographié les roches du Groupe de Chaleurs au sud de notre région. Finalement, plusieurs travaux d'exploration et de cartographie, entrepris par le MER, ont été effectués dans la zone de la faille du Grand Pabos située au nord de notre région (Goyer et al, 1984).

Méthodologie

Nous avons effectué des cheminements le long des routes et des ruisseaux où les affleurements sont généralement très abondants. Des photos aériennes au 1:15 000

ainsi que des cartes topographiques au 1:20 000 ont servi à la localisation des affleurements et à la compilation des données.

Nous avons prélevé quelques 362 échantillons de sédiments de ruisseau, à intervalles de 200 m, dans les aires anomales établies lors du levé géochimique de SOQUEM en 1967 et 1968 (Kelly, R., Tremblay, R.L. 1971). De plus, des échantillons de roche prélevés systématiquement à tous les kilomètres, ont été analysés pour leur contenu en minéraux argileux.

Au total, 55 échantillons de dykes et de cornéennes ont été choisis pour l'analyse des éléments majeurs et près de 80 échantillons de roches ont été analysés pour les éléments traces (Cu, Pb, Zn, Ag, Au, Sb). De plus, 180 lames minces ont servi à l'analyse pétrographique des roches ignées et sédimentaires ainsi qu'à l'étude des phénomènes d'altération. Finalement, l'étude statistique des éléments structuraux a été effectuée à l'aide du logiciel informatique STATIS du MER.

Remerciements

Nous tenons à remercier particulièrement J. Béland, de l'université de Montréal, qui a agi comme consultant et nous a fourni une carte structurale inédite de la région. Ses visites sur le terrain et ses nombreux conseils ont été fort appréciés. Nous remercions également W.B. Skidmore et M. Malo, du ministère de l'Énergie et des Ressources, pour leurs visites sur le terrain et leurs commentaires sur la stratigraphie des Groupes d'Honorat et de Matapédia. Nous remercions aussi Charles Gosselin du ministère de l'Énergie et des Ressources qui a fait une lecture critique de ce manuscrit.

Nous tenons également à remercier les personnes suivantes: S. Lachance, le représentant régional de Sainte-Anne-des-Monts, qui nous a fait visiter les principaux gîtes minéraux de la région de Matapédia; le professeur A.E. Williams-Jones, de l'université McGill, qui nous a incité à utiliser une nouvelle méthode d'exploration basée sur l'analyse des minéraux argileux; André Chagnon, de l'INRS-Géoressources, qui a effectué l'analyse des minéraux argileux de nos échantillons, ainsi que le professeur J.P. Lespérance, de l'université de Montréal, qui a identifié les fossiles recueillis au cours de l'été 1982.

Enfin, nous voulons remercier les géologues Sylvie Prud'homme, Claude Langevin et Claude Hébrard, ainsi que les étudiants géologues Clément Lapierre, Josette Dufour, François Morin, Gilbert Delisle, Martin Thibodeau, Claire Rivard et Lynn Gagnon pour leur assistance sur le terrain.

Géologie générale

Les roches sédimentaires de la région appartiennent aux Groupes d'Honorat, de Matapédia, de Chaleurs et à la formation de Bonaventure. Les Groupes d'Honorat et de Matapédia, d'âge Ordovicien supérieur à Silurien inférieur, font partie de l'Anticlinorium d'Aroostoock-Percé, qui s'étend en Gaspésie, de Percé à Matapédia. La stratigraphie de ces deux Groupes, établie par Malo (1979, 1982) dans la région de Chandler et de Grande Rivière, et par Skidmore & Lespérance (1981) dans la région de Percé, a servi à la détermination de nos unités lithologiques. La figure 2 montre les relations stratigraphiques entre nos unités et les unités définies par ces auteurs.

L'unité 2, qui représente la base de notre séquence stratigraphique, est constituée de mudstones rubanés, de mudstones non calcareux, de grès et de lentilles de conglomérats (2a). Elle forme le coeur de l'Anticlinorium dont l'axe passe dans la partie NW de notre région. À l'est, cette unité est mise en contact avec l'unité 4 par une faille régionale N-S. Elle apparaît également au coeur d'une structure anticlinale le long de la rivière Stewart.

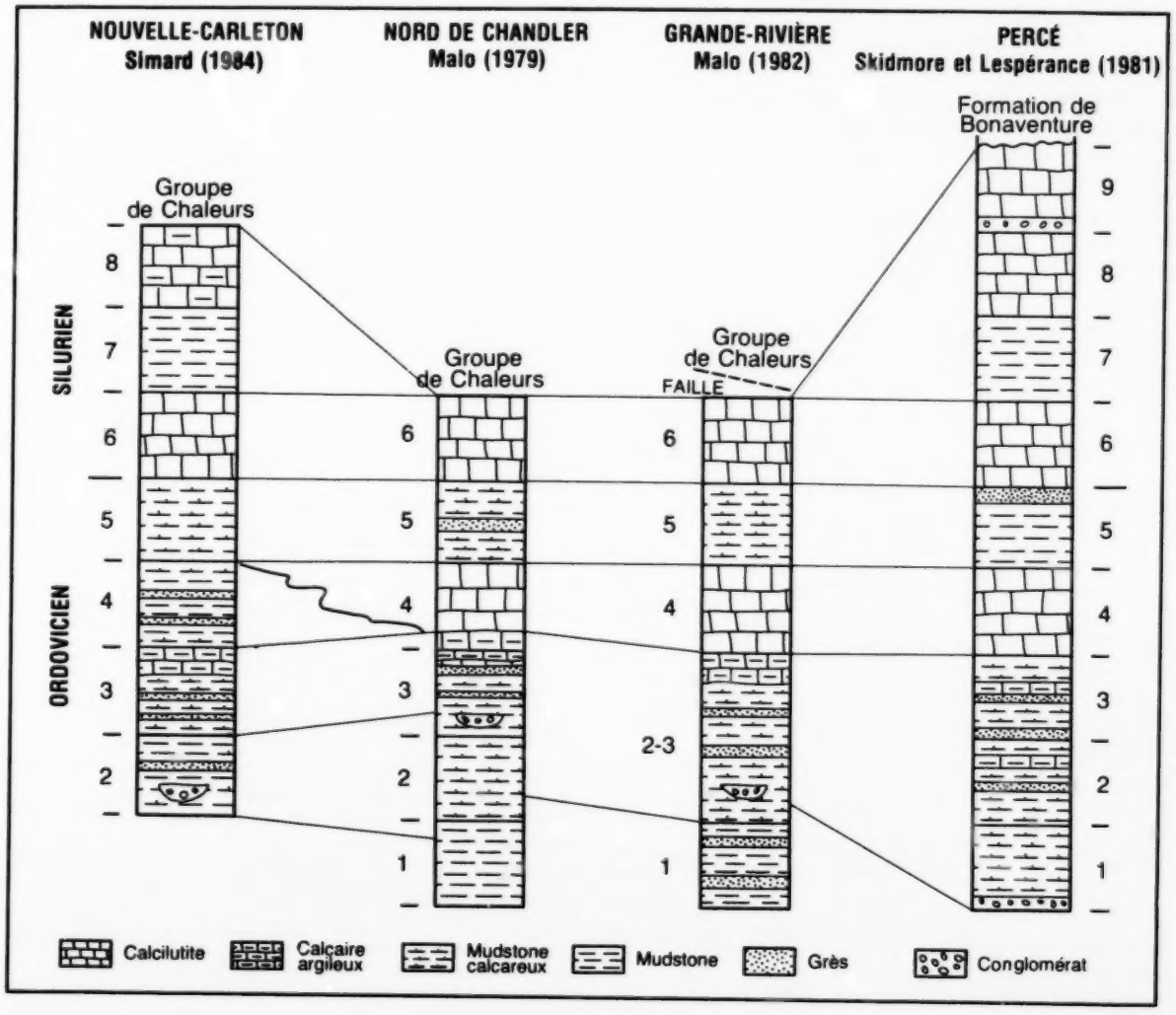


FIGURE 2 – Corrélations entre les unités stratigraphiques définies dans le présent rapport et celles établies par Malo (1979, 1982) et Skidmore & Lespérance (1981). La figure ne tient pas compte de l'épaisseur des unités.

L'unité 2 marque la transition entre le Groupe d'Honorat, généralement constitué de matériel détritique non calcareux, et le Groupe de Matapédia, composé d'un assemblage calcareux. Elle est surmontée par une unité de mudstones calcareux et de calcaires argileux équivalant au « Faciès de Pabos » (unité 3). Cette dernière couvre toute la partie ouest de la région, dans le prolongement de l'Anticlinorium. Ses contacts avec les unités 2 et 4 sont graduels mais assez rapides (environ 50 m); ils sont bien exposés sur les flancs d'un anticlinal le long de la rivière Stewart. L'unité 4 se compose de mudstones silteux micacés, faiblement à moyennement calcareux, et de lits de grès fin. Elle comprend aussi deux horizons de mudstones vert foncé non calcareux (4a), d'environ 20 m d'épaisseur, situés près des contacts supérieur et inférieur de l'unité. L'unité 4 occupe principalement la partie SE de la région. On peut trouver une coupe complète de cette unité en bordure du ruisseau Alain. L'unité 5 est constituée d'un mudstone verdâtre calcareux et finement laminaire. Ses caractères lithologiques et son âge (Hirnantien) indique qu'elle est équivalente à l'unité 5 de la Formation de White Head dans la région de Percé (Skidmore & Lespérance, 1981). Toutefois, le membre inférieur de calcilutite de la Formation de White Head habituellement sous-jacent à cette unité est absent dans notre région. Les unités 4 et 5 sont donc assignées au Faciès de Pabos (tableau 1).

Les unités 6, 7 et 8 correspondent à la Formation de White Head. L'unité 6 est formée de lits de calcilutite avec de minces interlits de mudstone calcareux. L'unité 7 est constituée d'un mudstone gris verdâtre à gris brunâtre avec des lits de calcaire argileux. Des fossiles, recueillis en bordure de la route menant à la Mission Saint-Louis (Gosselin & Simard, 1983), corroborent son assignation à la partie supérieure de la Formation de White Head (Lespérance, communication personnelle). L'unité 8 se compose de lits calcilutite et de calcaire argileux avec des interlits de mudstone calcareux.

La meilleure coupe montrant les succession des unités 4, 5 et 6 se trouve sur le flanc SE d'une structure synclinale le long du ruisseau Samuels. Au centre-sud de la région, on retrouve un empilement concordant des unités 3 à 9; cette séquence débute le long de la route menant à la Mission Saint-Louis et se poursuit le long du ruisseau Alain.

L'unité 9 correspond au Groupe de Chaleurs non différencié et l'unité 12 au Groupe de Bonaventure.

La région est affectée par trois grandes failles de décrochement dextre, orientées E-W à ENE-WSW. Au nord, la faille régionale du Grand Pabos met en contact l'unité 3 avec des calcaires non différenciés de la Formation de White Head; ceux-ci passent graduellement au Groupe de Chaleurs vers le nord. Dans la partie SW, nous avons reconnu une seconde faille que nous avons nommée « faille de Nouvelle ». Cette dernière met en contact le Groupe de Chaleurs et l'unité 3, dans sa partie ouest, et sépare les unités 3 et 6, dans la partie centrale de la région. Enfin, dans le coin SE, une troisième faille,

TABLEAU 1 – Sommaire des unités lithostratigraphiques de la région

GROUPE DE BONAVENTURE	CARBONIFÈRE		Unité 12	Conglomérats
INTRUSIONS	DÉVONIEN SUPÉRIEUR?		Unité 11	Dykes de composition acide.
			Unité 10	Dykes et filons-couches de composition mafique à intermédiaire.
GROUPE DE CHALEURS	SILURIEN	Unité 9		Groupe de Chaleurs non différencié.
		FORMATION DE WHITE HEAD	Unité 8	Lits de calcilutite et de calcaire argileux avec interlits de mudstone calcareux.
			Unité 7	Mudstone calcareux gris verdâtre à gris brunâtre avec quelques lits de calcaire argileux.
			Unité 6	Lits de calcilutite avec interlits de mudstone calcareux. Calcaire laminaire à la base.
GROUPE DE MATAPÉDIA	ORDOVICIEN	FACIÈS DE PABOS	Unité 5	Mudstone calcareux verdâtre, finement laminaire, avec lits de calcarénite gréseuse. Quelques rares lits de grès fin.
			Unité 4	Mudstone finement grèseux, micacé, gris sombre, plus ou moins calcareux, avec quelques lits de siltstone et de grès fin. 4a — Mudstone vert foncé non calcareux, montrant de nombreuses traces de bioturbation.
			Unité 3	Mudstone calcareux brun chamois et calcaire argileux légèrement silteux, gris sombre, laminaire à rubané, avec lits de grès calcareux laminaire.
TRANSITION ENTRE LE GROUPE D'HONORAT ET LE GROUPE DE MATAPÉDIA		Unité 2		Mudstone rubané montrant une alternance de bandes claires calcareuses et de bandes sombres non calcareuses. Horizons de mudstone noir non calcareux; lits de grès fin et de grès grossier granoclassé. 2a — Lentilles de conglomérat.

reconnue par Vennat (1979), met en contact les unités 2 et 6 avec le Groupe de Chaleurs. Elle disparait vers l'est, sous le recouvrement carbonifère (unité 12).

Dans la partie SE de la région, on retrouve deux failles orientées NW-SE et N-S. Elles délimitent un bloc structural d'environ 6 km de largeur. Certaines évidences stratigraphiques montrent que le mouvement relatif le long de ces failles correspond à un affaisement du bloc. Il est malheureusement difficile d'établir s'il s'agit de failles normales ou inverses. Ces failles pourraient appartenir à un système de failles N-S qui affecte le nord du Nouveau-Brunswick, à environ 15 km au sud de Carleton.

De nombreux dykes et filons-couches recoupent les roches sédimentaires des diverses unités. Des roches ignées de composition mafique à intermédiaire se retrouvent au voisinage des failles de décrochement et des zones de cisaillement qui affectent le sud de la région. Quant aux intrusions acides, elles sont concentrées dans la partie SE de la région, entre les deux failles NW-SE et N-S. Au contact de ces dykes les roches sédimentaires sont souvent indurées ou blanchies sur quelques mètres de largeur.

Stratigraphie

Les unités lithologiques établies dans ce rapport peuvent être corrélées, en partie, avec les unités 1 à 6 établies par Malo (1979, 1982) dans la région de Chandler et de Grande-Rivière, et avec les unités 1 à 8 définies par Skidmore & Lespérance (1981) dans la région de Percé (figure 2).

Le principal repère stratigraphique correspond à l'unité 5 qui a été reconnue à plusieurs endroits entre Carleton et Percé. Celle-ci correspond également à un âge géologique (Hirnantien) qui marque le sommet de l'Ordovicien supérieur. Contrairement à ce que nous avions supposé (Gosselin & Simard, 1983), le membre inférieur de calcilutite de la Formation de White Head (unité 4 de Chandler, Grande Rivière et Percé; figure 2), habituellement sous-jacent à l'unité 5, est absent de la région de Carleton. La Formation de White Head débute donc avec l'unité 6 et contient les unités 7 et 8 (tableau 1) qui sont équivalentes aux unités supérieures du Groupe de Matapédia reconnues à Percé (Skidmore & Lespérance, 1981). La disparition du membre inférieur de calcilutite nous oblige à considérer les unités 3, 4 et 5 comme appartenant au faciès de Pabos. Toutefois, étant donné que seule l'unité 3 possède les caractères lithologiques attribuables à ce faciès, l'unité 4 doit être considérée comme un nouveau membre au sein du faciès de Pabos. Nous suggérons de nommer celui-ci: « Membre du Ruisseau Alain »; c'est en effet en bordure de ce ruisseau que l'on retrouve une coupe complète de l'unité.

L'unité 2 de notre région est lithologiquement équivalente à l'unité 2 et à la base de l'unité 3 de la région de Chandler (figure 2). Malo (1982) assigne ce niveau stratigraphique à la base du faciès de Pabos. À cet endroit, l'unité 2 surmonte des mudstones noirs non calcareux typiques du Groupe d'Honorat. Dans notre région, des mudstones similaires à ceux de l'Honorat se retrouvent intercallés à l'intérieur de l'unité 2. Ils forment des horizons de 10 à 100 mètres d'épaisseur. Il semble donc que cette unité représente une zone de transition entre les Groupes d'Honorat et de Matapédia.

Unité 2

L'unité 2 se compose de mudstone rubané, de mudstone noirâtre non calcareux, de grès fin, de grès grossiers (2) et de conglomérats (2a).

Le mudstone rubané constitue la lithologie principale dans laquelle sont contenues les autres lithologies. Il montre une alternance de bandes claires calcareuses et de bandes sombres non calcareuses. Les bandes claires, de 1 à 15 cm d'épaisseur, sont formées de mudstone calcareux gris moyen en cassure fraîche et gris brunâtre en surface altérée. Ces bandes contiennent souvent de nombreuses traces de bioturbation. Les bandes sombres, formées de mudstone gris foncé non calcareux, varient de 1 à 20 cm d'épaisseur. On trouve, ici et là, des structures de glissement synsédimentaire (« slumps ») qui affectent des niveaux de 5 cm à 1 m d'épaisseur.

Le mudstone noirâtre non calcareux se retrouve principalement dans la partie est de la région où il forme des horizons épais (10 à 100 m d'épaisseur) qui alternent avec le mudstone rubané. Il est gris noirâtre en cassure fraîche et contient de nombreuses traces de bioturbation. En plusieurs endroits, les surfaces altérées présentent un aspect rouillé. Il contient quelques rares lits de calcaire dolomitique, de 5 à 10 cm d'épaisseur, gris bleuté en cassure fraîche et brun orangé en altération. On y trouve également quelques laminations blanchâtres légèrement calcareuses. Généralement le clivage, très pénétratif, débite la roche en feuillets fins.

Les grès grossiers (2) non calcareux sont généralement au même niveau stratigraphique que les lentilles de conglomérats (2a). On les retrouve aussi, à l'occasion, en alternance avec les mudstones de l'unité 2. Ils sont gris moyen en cassure fraîche et gris brunâtre en altération. Ils se présentent en bancs de 20 cm à 1 m d'épaisseur, souvent granoclassés, et contiennent parfois des lentilles microconglomératiques de 2 à 10 cm d'épaisseur. La fraction principale (75 à 90%) est constituée de quartz (15 à 55%), de feldspaths (10 à 15%) et de fragments rocheux (25 à 60%). Ces derniers sont de même nature que les fragments rencontrés dans les conglomérats. Les grains sont subanguleux à subarrondis et le tri y est mauvais. La matrice argilo-silteuse compte pour (10 à 25%) de la roche.

Les grès fins, finement laminaires, semblent présents à tous les niveaux stratigraphiques à l'intérieur de l'unité. Ils sont gris verdâtre en surface fraîche et gris brunâtre en zone altérée et forment des bancs de 10 à 50 cm d'épaisseur. La fraction principale (85%) est formée de 75% de quartz, de 12% de feldspaths et de 3% de fragments de roches sédimentaires. Les grains sont subarrondis et le tri est bon. La matrice argilo-silteuse, qui représente 14% de la roche, est légèrement plus abondante à l'intérieur des lamines blanchâtres. Les minéraux accessoires sont la muscovite, la calcite et les minéraux opaques (1%).

Les conglomérats (2a) affleurent principalement dans la partie est de la région où ils forment deux grandes lentilles intercallées dans les mudstones (Vennat, 1979). Ils apparaissent également en bordure de la rivière Stewart au coeur d'une structure anticlinale. Ils se présentent en bancs, localement granoclassés, de 1 à 7 m d'épaisseur. Les clastes, qui constituent 85% de la roche, sont subar-

rondis à arrondis et leur taille peut atteindre 10 à 15 cm de diamètre. Deux types de fragments ont pu être mis en évidence soit: les fragments de roches volcaniques (40-50%) et les fragments de roches sédimentaires (50 à 60%). Les fragments de roches volcaniques sont composés de tufs et de basaltes-andésites alors que les fragments de roches sédimentaires sont constitués de grès, de siltstones, de mustones, de calcaires et de cherts. La matrice silto-gréseuse, qui compte pour 15% de la roche, est constituée de quartz, de feldspaths, de fragments rocheux (de même composition que les clastes), de minéraux argileux et d'un peu de calcite.

Unité 3

Cette unité est constituée de mudstones calcareux et de calcaires argileux légèrement silteux. En surface fraîche, les deux lithologies forment un ensemble uniforme, gris sombre, où le litage est difficilement perceptible. Cependant, l'altération met en évidence un rubanement produit par l'alternance du mudstone calcareux brun chamois et du calcaire argileux gris clair légèrement bleuté. L'épaisseur des rubans varie de 2 à 8 cm. En plusieurs endroits, des minéraux argileux se concentrent le long des plans de clivage et donnent à la roche un aspect finement laminaire. Ce pseudo-litage est trompeur lorsqu'il apparaît sur des surfaces où le litage réel n'est pas visible. Les lits de mudstone calcareux contiennent souvent des traces de bioturbation. Ces mudstones possèdent une fraction silteuse (10%) contenue dans une matrice (90%) argileuse et micritique. On retrouve également plusieurs lits de grès fins calcareux à l'intérieur de la séquence. Finalement, quelques lits de calcilutite gris bleuté, de 1 à 3 cm d'épaisseur, sont présents dans la partie supérieure de l'unité.

Les grès fins calcareux, souvent laminaires, se présentent en bancs de 5 à 20 cm d'épaisseur. Ils sont gris moyen en surface fraîche et gris brunâtre en surface d'altération. La fraction principale (60% de la roche) est constituée de 70% de quartz, de 22% de feldspaths et de 3% de fragments de roches sédimentaires. Les grains sont subanguleux à subarrondis et le tri est moyen. La fraction principale est contenue dans un ciment de calcite qui compte pour environ 40% de la roche. On retrouve également des traces de muscovite et de minéraux opaques.

Unité 4

Cette unité se compose de mudstone finement gréseux, gris sombre, faiblement à fortement calcareux, de lits de silstone et de grès fin (4) et de mudstone vert foncé non calcareux montrant de nombreuses traces de bioturbation (4a).

En affleurement, le mudstone finement gréseux se caractérise par un aspect micacé et un très mauvais tri. La fraction silto-gréseuse, qui compte pour 25 à 30% de la roche, est contenue dans une matrice argileuse plus ou moins micritique. À plusieurs endroits, le mudstone contient de minces lamines ondulantes blanchâtres, silteuses à gréseuses, qui se concentrent en horizons peu épais (1 à 2 cm), donnant à la roche un aspect rubané. De plus, on retrouve, ici et là, de la calcite prismatique qui forme des bandes centimétriques, parallèles à la stratification.

Les siltstones ou grès fins (4), faiblement à moyennement calcareux, sont gris moyen en cassure fraîche et gris brunâtre en altération. Ils sont souvent laminaires et forment des bancs de 10 à 30 cm d'épaisseur. La fraction principale (60 à 75% de la roche) est formée de 65% de quartz, de 30% de feldspaths et de 5% de fragments rocheux. Les grains sont subanguleux à subarrondis et le tri est modéré à bon. La matrice argileuse et le ciment de calcite représentent 25 à 40% de la roche. Leur pourcentage respectif varie considérablement.

Le mudstone non calcareux (unité 4a) est gris verdâtre très foncé et contient de nombreuses traces noirâtres de bioturbation. Il forme deux horizons d'environ 20 m d'épaisseur situés respectivement dans la partie inférieure et dans la partie supérieure de l'unité.

Unité 5

Cette unité est formée d'un mudstone gris verdâtre à gris brunâtre, finement laminaire. Elle contient aussi quelques lits de calcarénite, souvent granoclassés, de 5 à 10 cm d'épaisseur, ainsi que quelques rares lits de grès fins très calcareux. À un endroit, le long du ruisseau Samuels, on note la présence d'un horizon de grès moyen (environ 4 m d'épaisseur), gris pâle, situé au sommet de l'unité.

Le mudstone vert foncé est affecté par un clivage bien développé qui produit des structures « en frites » caractéristiques de cette unité. Il est bien trié et possède une faible fraction silteuse (3% de la roche) contenue dans une matrice argilo-micritique; la fraction silteuse est plus abondante dans les lamines blanchâtres (environ 15%).

Les calcarénites sont constituées de fragments de brachiopodes, de trilobites et de crinoïdes. Elles contiennent une fraction terrigène (5 à 10%) formée de quartz, de feldspaths et de fragments de roches sédimentaires.

Unité 6

À la base de cette unité, on retrouve un calcaire argileux finement laminaire, gris moyen en cassure fraîche et gris brunâtre en altération. Les lamines blanchâtres contiennent une fraction terrigène silteuse (environ 15%) constituée de quartz, de feldspaths et de fragments rocheux. On passe ensuite à un assemblage rubané constitué de bancs de calcilutite bleutée, de 3 à 10 cm d'épaisseur, avec des interlits de mudstone calcareux gris brunâtre, de 1 à 3 cm. Le rubanement est mis en évidence par l'altération de surface. Les interlits de mudstone semblent diminuer lorsqu'on monte dans la séquence de tel sorte qu'à certains endroits la calcilutite se présente banc sur

banc, sans interlits de mudstone. Quelques rares lits de calcarénites sont également présents à l'intérieur de l'unité.

Unité 7

Cette unité est formée de mudstone gris verdâtre à gris brunâtre, plus ou moins calcareux, montrant à l'occasion de fines lamines blanchâtres, parallèles et régulières. Elle contient également des lits de calcaire argileux gris brunâtre, de 2 à 10 cm d'épaisseur. Une localité fossilifère (graptolites, brachiopodes et trilobites) a été découverte en bordure de la route qui mène à la Mission Saint-Louis (Gosselin & Simard, 1983). L'identification des spécimens recueillis permet d'assigner cette unité à l'unité 7 (Llandovérien C_5-C_6) de la région de Percé (Lespérance, communication personnelle).

Unité 8

Cette unité forme une étroite bande en contact avec le Groupe de Chaleurs au sud de notre région. Elle est constituée de calcilutite et de calcaire argileux formant des lits de 2 à 10 cm d'épaisseur, avec des interlits de mudstone calcareux, gris verdâtre à gris brunâtre. Cet assemblage lithologique s'apparente à celui de l'unité 6 quoique, dans l'unité 8, les calcaires argileux et les mudstones calcareux sont plus abondants.

* * *

Les unités 9 (Groupe de Chaleurs) et 12 (Carbonifère) représentent les limites de notre carte et les affleurements n'y ont pas été décrits en détail.

Intrusions de composition mafique à intermédiaire (unité 10)

Les dykes et filons-couches de composition mafique à intermédiaire se retrouvent principalement à proximité des failles et des zones de cisaillement qui affectent le sud de la région. Leur orientation est généralement NE-SW et leur pendage est subvertical. Ils sont gris moyen à gris verdâtre en cassure fraîche et gris brunâtre en surface d'altération. Ils contiennent souvent quelques vacuoles remplies de calcite ou, plus rarement, de pyrite. Leur épaisseur varie de 30 cm à 4 m mais peut, par endroit, atteindre 15 m. Ils sont souvent altérés, cisaillés et limonitisés et peuvent contenir jusqu'à 2% de pyrite. En affleurement, ils sont soit porphyriques, soit homogranulaires à grain fin.

Les phénocristaux, contenus dans les roches porphyriques sont des plagioclases maclés (An_{35} à An_{58}), partiellement séricitisés et subautomorphes. Ils sont souvent fracturés et contiennent de la serpentine le long des fractures. Le plagioclase est partiellement remplacé par de la calcite et du quartz. Ces phénocristaux sont contenus dans une matrice de lattes de plagioclases subautomorphes, avec de la serpentine et des carbonates dans les interstices. Certains échantillons contiennent quelques grains subautomorphes d'augite plus ou moins altérés. Les autres minéraux les plus fréquemment rencontrés sont: l'orthose, le sphène, la muscovite, le quartz, la biotite, l'apatite, l'épidote, la chlorite, les oxydes de fer et les minéraux opaques.

En lames minces, les intrusions à grain fin sont des roches holocristallines présentant une texture intersertale. Elles sont généralement constituées de lattes de plagioclases, parfois microlitiques, entourées de serpentine et de carbonates. Les plagioclases sont partiellement à fortement séricitisés et carbonatisés. La détermination de ces plagioclases a donné An_{32}-An_{68}. Les minéraux secondaires sont les mêmes que ceux rencontrés dans les roches porphyriques. Certains dykes renferment toutefois jusqu'à 5% de minéraux opaques (pyrite), disséminés et finement grenus.

Les résultats des analyses chimiques de 10 échantillons de dykes de composition mafique à intermédiaire sont présentés dans le tableau 2.

TABLEAU 2 – Analyses chimiques des roches ignées de composition mafique à intermédiaire

No. Échantillon	92023	92027	92011	92012	92016	92017	92022	92025	92015	92053
No. Laboratoire	82-6156	6158	6147	6148	6151	6152	6155	6185	6150	6178
					Oxydes %					
SiO_2	45,2	46,6	48,0	48,0	48,2	49,3	51,0	53,5	55,2	55,5
Al_2O_3	17,2	16,2	13,4	15,4	16,2	15,4	15,9	16,7	16,0	17,0
MgO	6,93	7,18	1,47	5,41	6,66	6,21	5,29	3,94	4,67	5,38
CaO	5,97	2,80	6,00	5,13	3,02	2,88	4,15	1,55	3,72	1,80
Na_2O	2,77	4,32	3,82	3,65	3,43	3,83	5,90	5,66	5,52	4,78
K_2O	0,72	1,21	1,82	1,37	2,61	0,96	0,74	1,09	1,04	1,35
TiO_2	1,75	2,27	0,72	1,79	2,20	2,43	1,33	1,60	0,84	0,90
Fe tot	10,7	12,2	11,3	10,9	10,0	11,5	6,02	9,28	5,41	6,56
PAF*	6,64	5,20	11,0	7,50	5,73	5,68	9,07	4,48	5,66	4,75

* Perte au feu.

Intrusions de composition acide (unité 11)

Les roches intrusives de composition acide se présentent sous forme de dykes qui ont entre 4 et 50 m d'épaisseur. Ils sont beaucoup moins nombreux que les intrusions mafiques à intermédiaires (unité 10) et se rencontrent principalement au SE de la région. Leur orientation est généralement N-S. Ce sont des roches aphanitiques, souvent très pyriteuses (jusqu'à 2 à 3%), de couleur claire (verdâtre à blanchâtre), avec une surface d'altération rosâtre à brun rougeâtre.

En lames minces, les grains de plagioclases et d'orthose, subautomorphes et partiellement séricitisés, forment une texture équigranulaire parfois légèrement porphyrique. Les interstices sont remplis par du quartz, des micas blancs xénomorphes (muscovite?), des carbonates et des lattes de plagioclases subautomorphes. Dans certains échantillons, les feldspaths sont fortement altérés (séricite et

carbonate) et le quartz interstitiel montre des textures de recristallisation.

Le tableau 3 donne les résultats d'analyses chimiques de 6 échantillons de dykes de composition acide. Le sixième échantillon (No. 92959) provient de l'indice d'Alcock dont il sera question dans la section traitant de la géologie économique.

TABLEAU 3 – Analyses chimiques des roches ignées de composition acide

No. Échantillon	92010	92951	92958	92955	92954	92959
No. Laboratoire	82-6146	83-6585	6592	6589	6588	6593
			Oxydes %			
SiO_2	78,4	76,0	67,0	66,2	65,2	59,0
Al_2O_3	12,5	13,0	14,0	17,0	18,2	13,5
MgO	0,08	0,09	0,50	0,18	0,11	2,42
CaO	0,06	0,21	1,10	0,31	0,05	1,02
Na_2O	4,48	4,26	4,77	6,83	6,54	0,23
K_2O	1,55	3,62	3,64	2,44	1,90	7,16
TiO_2	0,10	0,08	0,16	0,13	0,14	1,51
Fe tot	0,64	1,74	3,97	4,11	4,82	6,50
PAF*	1,13	1,10	3,34	2,10	3,20	6,87

* Perte au feu.

Plis

Les travaux de Béland (rapport inédit) et de Vennat (1979), suggèrent que la région a subi deux phases de plissement reliées à l'orogénie acadienne. La première, sans clivage, a produit de grandes ondulations NW tandis que la seconde a donné des plis NE qui présentent un clivage axial bien développé. Cette seconde phase constitue l'essentiel des structures de plissement rencontrées sur l'ensemble du territoire. Toutefois, au sud de la région, plusieurs plis NW-SE et N-S ont été observés.

ÉLÉMENTS STRUCTURAUX

Les éléments structuraux que nous avons analysés sont: la stratification S_0, le clivage S_2 et la linéation L_2^0. Cette dernière représente l'intersection entre S_0 et S_2.

La projection des pôles de stratification sur canevas de Schmidt permet de trouver l'axe moyen des plis pour chacun des domaines structuraux. La compilation du clivage S_2 nous permet de déterminer sa relation avec les plis P_2 tandis que la dispersion des linéations L_2^0 nous renseigne sur l'attitude des plongements.

DOMAINES STRUCTURAUX

La détermination des domaines structuraux est basée sur l'attitude des plissements P_2 et du clivage S_2. La région fut divisée en 12 domaines (carte 2021-C, hors-texte) et les résultats de l'analyse statistique sont présentés au tableau 4. Pour chacun de ces domaines (figures 3 à 14) nous avons tracé quatre stéréogrammes. Les trois premiers (a, b et c) représentent respectivement la projection des pôles de la stratification S_0, des pôles des plans du clivage S_2 et la projection des mesures de linéations L_2^0. Le quatrième stéréogramme (d) est un diagramme de compilation qui donne la relation entre ces divers éléments structuraux pour un même domaine.

Dans la majorité des cas (domaines I, II, III, IV, V, VII, IX, et XI) les pôles de stratification se répartissent le long d'une ceinture dont le pôle donne l'axe moyen β des plis. Dans les domaines VI, VIII et XII, les pôles de stratification forment plutôt des amas plus ou moins étirés. Ces domaines représentent donc des séquences homoclinales assez régulières et peu plissées. Dans la région de la faille de Nouvelle (domaine X), on remarque que les pôles de stratification se distribuent uniformément sur le stéréogramme. Ceci indique qu'à cet endroit, les plans de stratification n'ont pas d'orientation préférentielle. Ce phénomène est fréquent le long des zones de faille majeure, où on retrouve des plissements locaux plongeant dans toutes les directions. Les pôles du clivage S_2 forment des amas dans tous les domaines, alors que les mesures de linéation L_2^0 forment soit des amas (domaines V, VI, VII, VIII, IX) ou soit des ceintures (domaines I, II, III, IV, X, XI, XII) qui se distribuent le long du plan de clivage S_2.

TABLEAU 4 – Résultats de l'analyse statistique

DOMAINE	Type de répartition pour la stratification S_0	Plan moyen de stratification S_0	Axe de pli β	Plan moyen de clivage S_2	Angle entre S_2 et β	Type de répartition pour les linéations L_2^0	Mesure de linéation moyenne
I	Ceinture	———	224/49	042/88	2°	Ceinture	———
II	Ceinture	———	146/52	223/87	40°	Ceinture	———
III	Ceinture	———	358/02	041/85	43°	Ceinture	———
IV	Ceinture	———	017/08	220/88	23°	Ceinture	———
V	Ceinture	———	255/70	235/85	2°	Amas	234/57
VI	Amas	134/76	———	226/82	—	Amas	244/69
VII	Ceinture	———	269/49	256/89	8°	Amas	255/44
VIII	Amas	118/49	———	240/72	—	Amas	255/39
IX	Ceinture	———	213/36	033/90	1°	Amas	210/23
X	Uniforme	———	———	245/83	—	Ceinture	———
XI	Ceinture	———	238/24	235/79	2°	Ceinture	———
XII	Amas	229/83	———	232/82	—	Ceinture	———

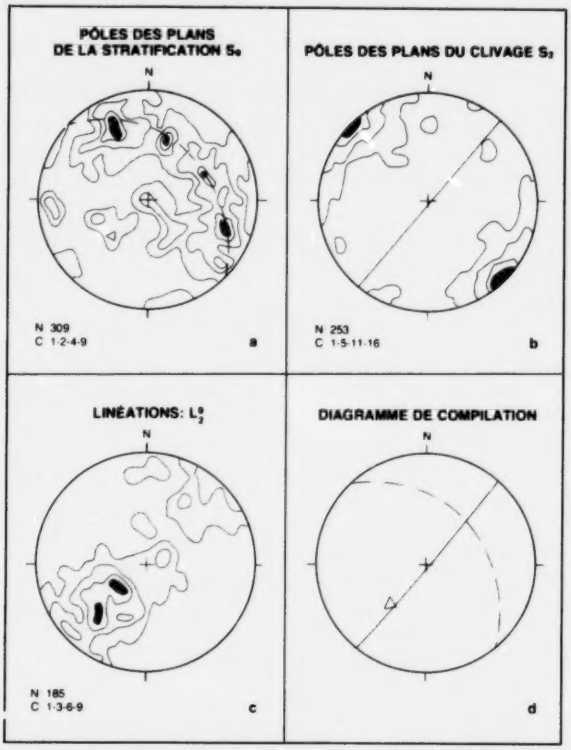


FIGURE 3 – Compilation statistique du domaine I

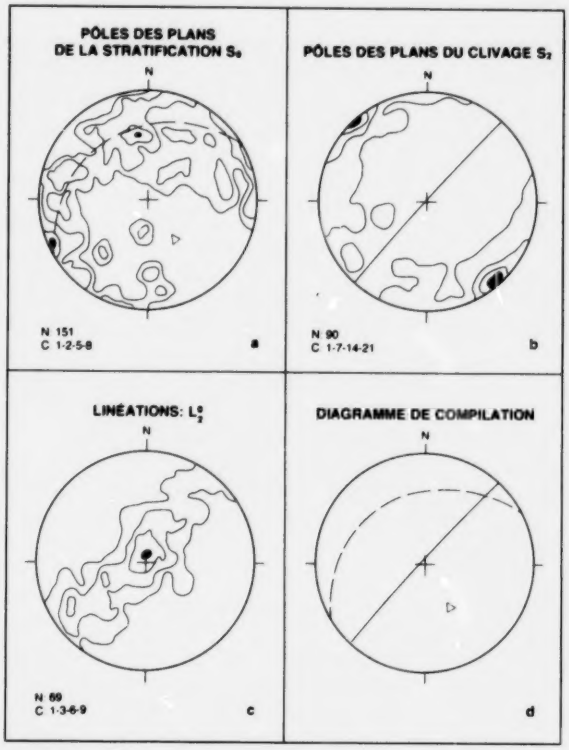


FIGURE 4 – Compilation statistique du domaine II

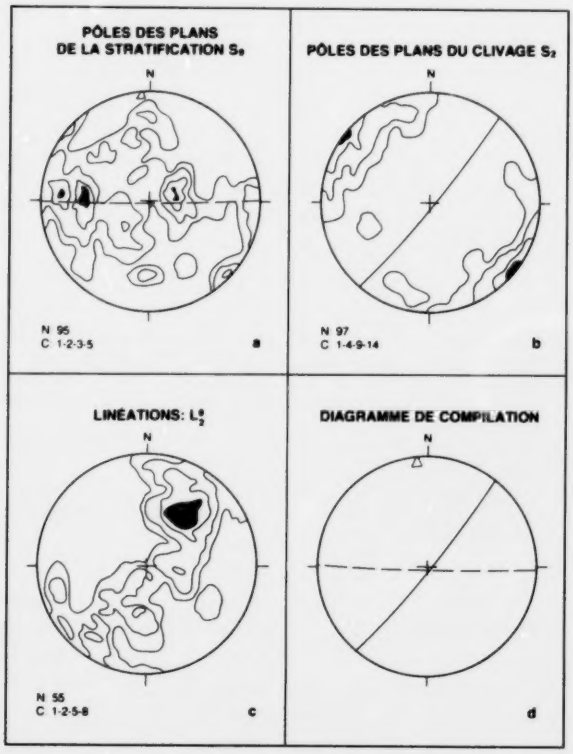


FIGURE 5 – Compilation statistique du domaine III

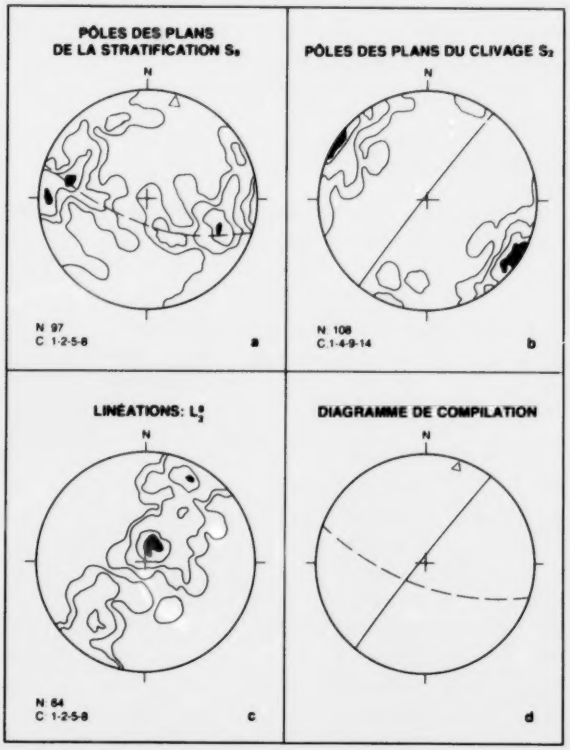


FIGURE 6 – Compilation statistique du domaine IV

C Ligne de contour correspondant au nombre de points par (100/n) % d'unité de surface

Concentration maximum des pôles des plans ou des linéations

Ceinture de la linéation

Plan moyen S_0

Plan moyen S_2

Ceinture des pôles S_0

Axe de pli β

N Nombre de données

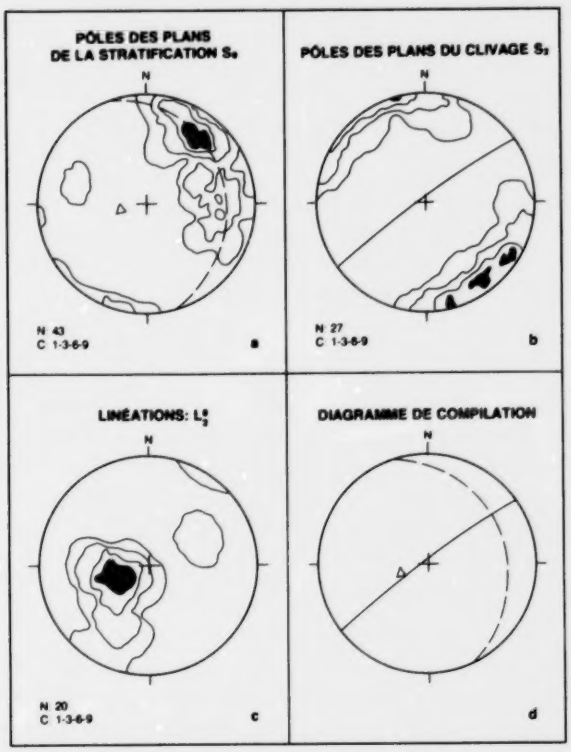


FIGURE 7 – Compilation statistique du domaine V

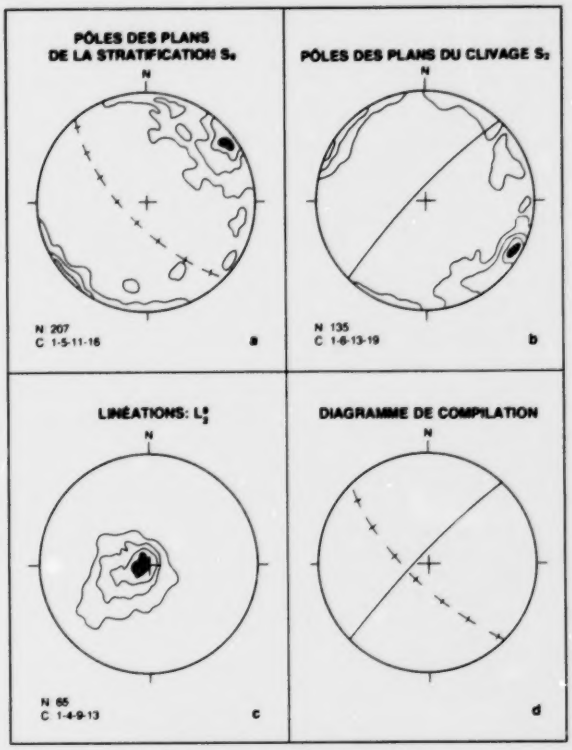


FIGURE 8 – Compilation statistique du domaine VI

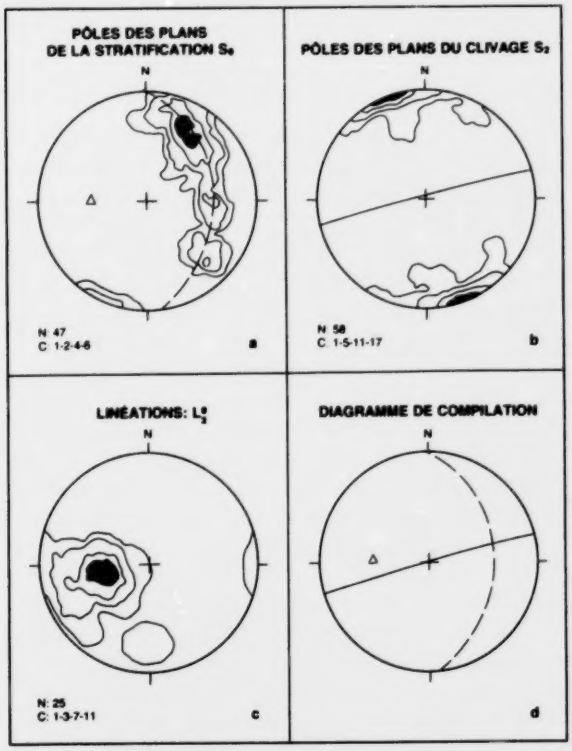


FIGURE 9 – Compilation statistique du domaine VII

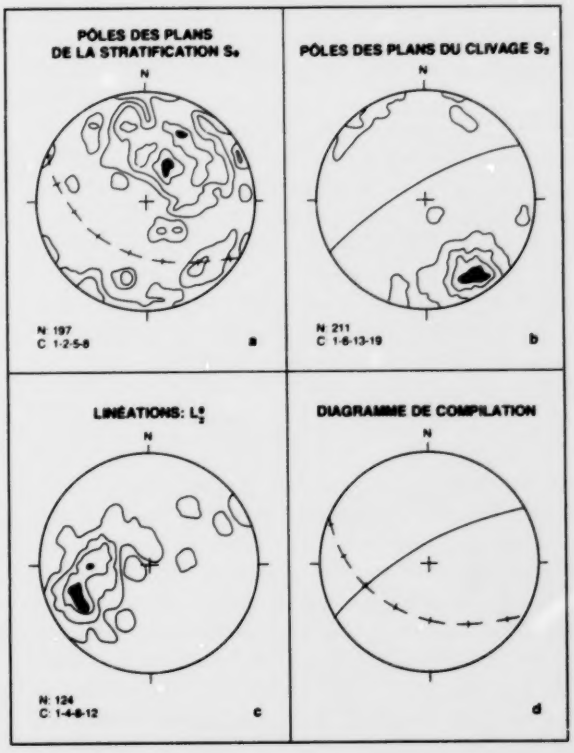


FIGURE 10 – Compilation statistique du domaine VIII

C Ligne de contour correspondant au nombre de points par (100/n) % d'unité de surface

Concentration maximum des pôles des plans ou des linéations

Ceinture de la linéation

Plan moyen S_0

Plan moyen S_2

Ceinture des pôles S_0

Axe de pli β

N Nombre de données

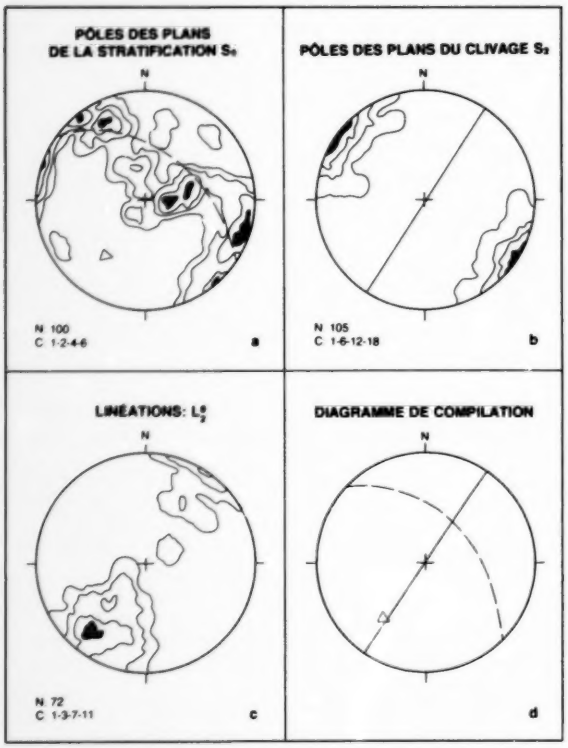


FIGURE 11 – Compilation statistique du domaine IX

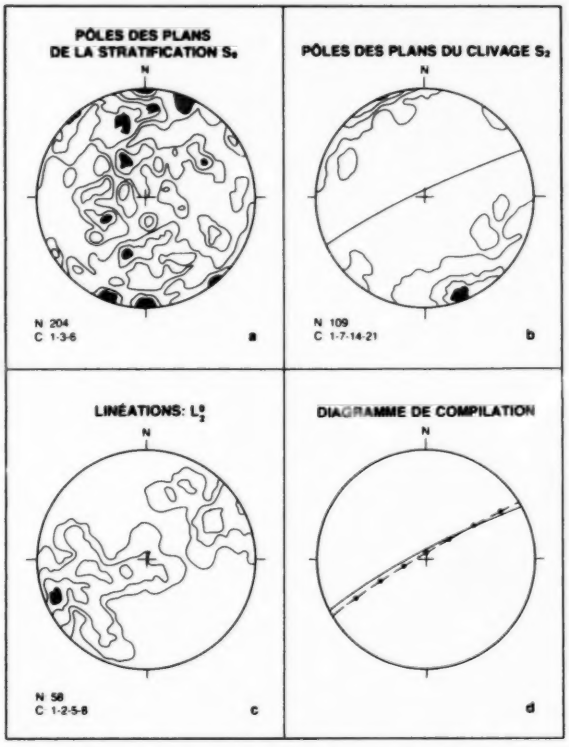


FIGURE 12 – Compilation statistique du domaine X

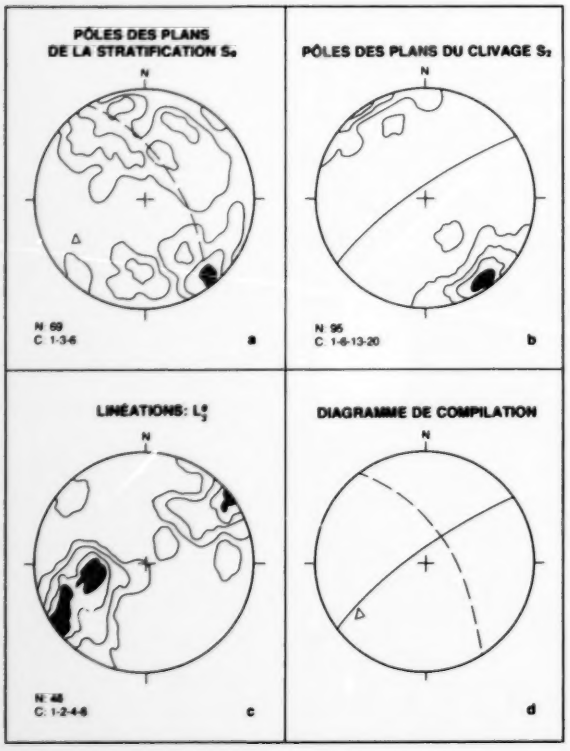


FIGURE 13 – Compilation statistique du domaine XI

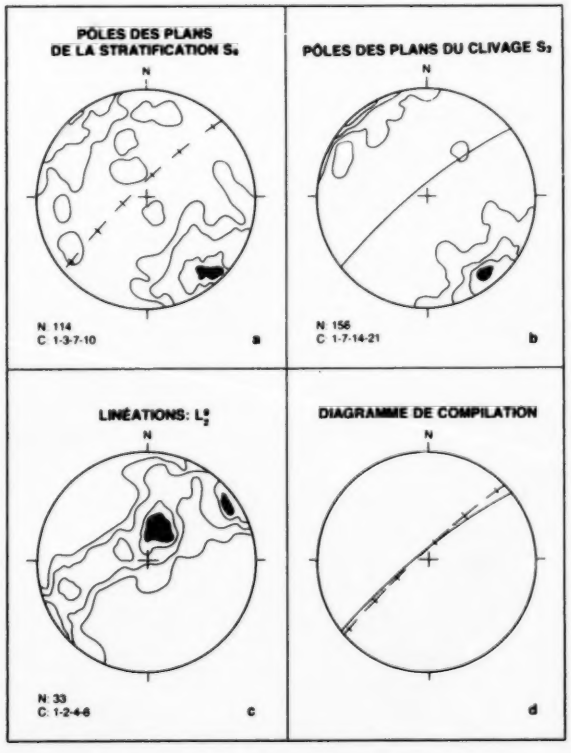


FIGURE 14 – Compilation statistique du domaine XII

C Ligne de contour correspondant au nombre de points par (100/n) % d'unité de surface

Concentration maximum des pôles des plans ou des linéations

Ceinture de la linéation

Plan moyen S_0

Plan moyen S_2

Ceinture des pôles S_0

Axe de pli β

N Nombre de données

DISCUSSION

Dans la plupart des domaines, la relation entre β et S_2 indique que le clivage S_2 est axial au plissement régional P_2 (figures 3d, 7d, 9d, 11d et 13d). Toutefois, les domaines II et III montrent que la partie SE de la région est affectée par des plis NW-SE (figure 4d) et N-S (figure 5d) indépendants du clivage S_2; dans ces domaines, l'écart entre β et S_2 est supérieur à 40° (tableau 4). Ces plis pourraient être reliés à la première phase de déformation NW-SE suggérée par les travaux de Béland (rapport inédit) et Vennat (1979). Un autre indice de cette première phase se retrouve dans le secteur du domaine VI (figure 8d), où une séquence homoclinale orientée NW-SE est recoupée à angle droit par le clivage S_2. Enfin, l'orientation du synclinal présent dans le domaine IV ainsi que la relation entre son axe β et le clivage S_2 (écart de 23°; figure 6d et tableau 4), représente un moyen terme entre les phases P_1 et P_2. L'appartenance de cette structure à l'une ou l'autre des phases de plissement n'apparaît pas clairement.

L'effet de la première phase de déformation semble donc limité à la partie sud-est de la région. Quant aux plis de deuxième phase, ils affectent l'ensemble du territoire étudié et forment de grandes structures plongeant en moyenne à 40° vers le SW.

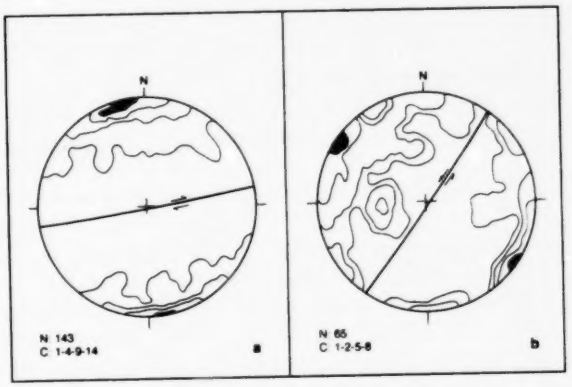
Failles

FAILLES DE DÉCROCHEMENT

La faille du Grand Pabos traverse la limite nord de la région. Elle s'oriente environ N 075° et met en contact les mudstones calcareux de l'unité 3 avec une séquence de calcilutite se trouvant au sommet de la Formation de White Head. Ces calcaires semblent en effet en continuité stratigraphique avec le Groupe de Chaleurs, au nord.

La déformation reliée à cette faille se manifeste sur plus de 1 km de largeur. Elle se caractérise par un cisaillement accentué des roches le long des nombreux plans de failles de décrochement. Ceux-ci forment un système conjugué de failles dextres (E-W) et de failles senestres (NE-SW) suggérant un mouvement de décrochement dextre pour la faille du Grand Pabos. Une cartographie détaillée de cette faille a d'ailleurs été effectuée par le ministère de l'Énergie et des Ressources dans le but d'en établir le potentiel économique (Goyer et al., 1984).

La faille de Nouvelle se retrouve à environ 8 km au sud de la faille du Grand Pabos, dans la partie ouest de la région. Elle met en contact le Groupe de Chaleurs (unité 9) et l'unité 3, à l'ouest, et les unités 6 et 3 vers l'est. Elle possède, dans l'ensemble, un patron de déformation et une orientation semblables à ceux de la faille du Grand Pabos. La compilation statistique des failles dextres et senestres appartenant au système conjugué donne respectivement des orientations moyennes de 264°/84° et de 208°/71° (figure 15). Les stries subhorizontales observées sur les



C Ligne de contour correspondant au nombre de points par (100/n) % d'unité de surface

Concentration maximum des pôles des plans de failles

N Nombre de mesures

FIGURE 15 – Système conjugué de failles dextres et senestres le long de la faille de Nouvelle. Orientation moyenne.
a – Failles dextres
b – Failles senestres

plans de failles indiquent que le mouvement principal le long de la faille de Nouvelle en est un de décrochement.

Entre les failles du Grand Pabos et de Nouvelle se trouve une zone de cisaillement importante (domaine XI; carte 2021-C, hors-texte), s'orientant ENE-WSW. La déformation de cette zone est similaire à celle retrouvée en bordure des deux failles déjà mentionnées. Toutefois, il n'a pas été possible de relier cette zone à un plan de faille principal.

Dans le coin SE de la région, immédiatement au nord de Carleton (carte 2021-B, hors-texte), une autre faille importante, relevée par Vennat (1979), met en contact le Groupe de Chaleurs avec les unités 2 et 6. Elle s'oriente ENE-WSW et semble dévier vers le NE, en allant vers l'est. Les renseignements structuraux que nous avons recueillis le long de cette faille ne permettent pas de juger de sa nature. Mentionnons toutefois la possibilité qu'elle soit, en fait, le résultat de deux systèmes distincts; le premier orienté ENE-WSW et le second orienté NE-SW.

FAILLES NW-SE ET N-S

Deux failles importantes traversent la partie SE de la région. La première qui s'oriente NW-SE, est marquée par une zone de cisaillement intense de 75 m de largeur et par une forte limonitisation des roches. Les quelques plans de cisaillements rattachés à cette zone sont très abrupts et subparallèles à la faille principale. La seconde faille s'oriente N-S à NNE-SSW. Elle produit une zone de cisaillement mal définie séparant les unités 2 et 4. L'intensité du cisaillement semble diminuer vers le nord. On note aussi la présence d'une troisième faille orientée NW-SE, beaucoup moins importante, située entre les deux premières.

Les relations stratigraphiques déterminées dans ce secteur montrent que les failles NW-SE et N-S délimitent un

bloc central d'effondrement pouvant s'expliquer soit par un soulèvement de part et d'autre de ce bloc, soit par l'affaisement du bloc lui-même.

Contrainte de déformation régionale

Le système de failles conjuguées, rencontré le long des failles du Grand Pabos et de Nouvelle, ainsi que le clivage S_2 nous permettent de trouver la direction de la contrainte principale de déformation. La contrainte σ_1, reliée au système conjugué et au mouvement dextre des failles majeures, s'oriente à N 146° (figure 16a) tandis que la contrainte σ_1 responsable du clivage S_2 s'oriente à N 140° (figure 16b). Il est donc possible que les failles de décrochement et le plissement P_2 appartiennent à une même phase de déformation. Des résultats semblables ont été obtenus par Malo (1983) le long de la faille du Grand Pabos, dans le canton de Raudin.

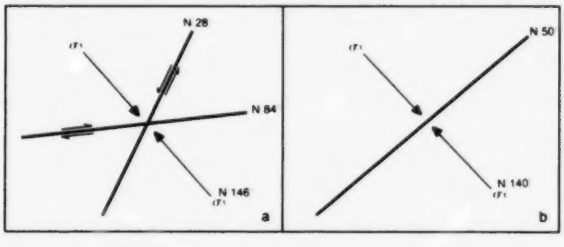


FIGURE 16 – Détermination de la contrainte de déformation régionale.
a – Contrainte de compression principale responsable du système de failles conjuguées que l'on retrouve le long des grandes failles de décrochement dextre.
b – Contrainte de compression principale responsable du clivage S_2 et des plissements P_2.

Déformation du clivage S_2

Le clivage S_2 a une orientation générale NE-SW. La figure 17 indique toutefois une rotation du clivage vers l'est dans certains domaines. Comme le démontre la figure 18a, cette rotation s'effectue principalement le long des failles de Nouvelle (domaines VII, VIII et X) et du Grand Pabos (domaine XII). À l'échelle régionale, l'attitude du clivage démontre bien la déformation sigmoïdale provoquée par le décrochement dextre des deux failles (figure 18b).

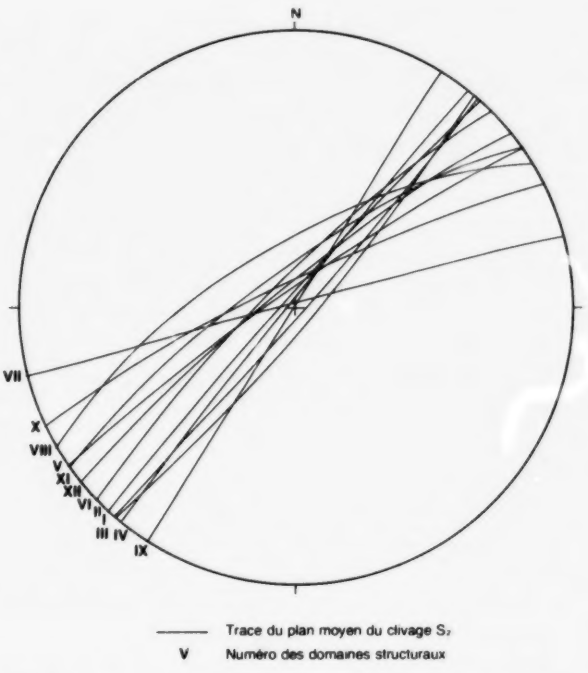
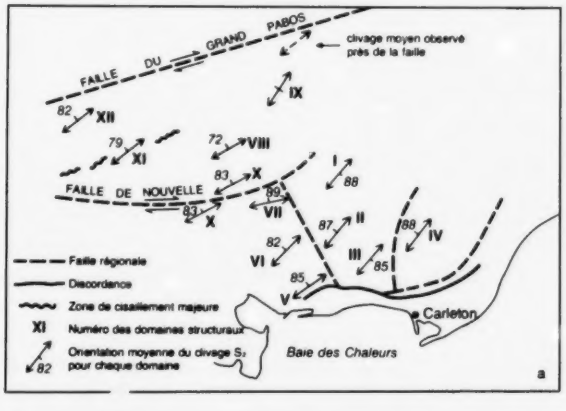


FIGURE 17 – Attitude du plan moyen de clivage S_2 dans les différents domaines.



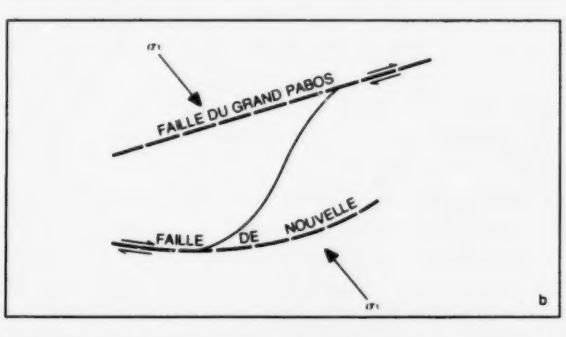


FIGURE 18 – Déformation du clivage régional S_2.
a – Clivage S_2 moyen pour chacun des domaines structuraux.
b – Déformation sigmoïdale du clivage S_2 produite par le mouvement dextre des failles de décrochement.

Relation entre les principales structures régionales

La relation entre les plis P_2 et les failles de Nouvelle et du Grand Pabos s'intègre bien au modèle de déformation habituellement anticipé le long des zones de décrochement. La même contrainte σ_1 serait à l'origine de ces structures. Dans la partie SE de la région, par contre, les plis P_1, (NW-SE et N-S), ne peuvent toutefois être expliqués à partir de cette contrainte. Les seuls éléments structuraux pouvant s'ajuster aux plissements P_1 sont les failles NW-SE et N-S qui traversent ce secteur. Elles leurs sont parallèles et occupent la même portion de territoire. Il est donc possible qu'il existe un lien génétique entre ces structures. Si c'est le cas, ces failles auraient joué un rôle sur une période relativement longue puisqu'elles affectent les plis P_2. Il est également possible que ces failles NW-SE et N-S soient reliées à la contrainte principale σ_1 (NW-SE) établie précédemment. Elles correspondraient alors à des failles de tension (failles normales) et s'intègreraient au système de déformation responsable du plissement P_2 et des failles de décrochement. Mentionnons enfin la possibilité que ces failles appartiennent à un système de failles N-S qui affecte le nord du Nouveau-Brunswick, à environ 15 km au sud de Carleton.

Géologie économique

Historique

Alcock (1935) a rapporté que quelques travaux d'exploitation (fosses et tranchées) avaient été effectués, vers 1927, sur un petit indice d'antimoine dans un grès du Groupe d'Honorat, au nord de Saint-Omer. Nous savons maintenant que la minéralisation est contenue dans un dyke acide altéré qui recoupe les mudstones de l'unité 4.

Par la suite, le levé géochimique des alluvions par SOQUEM en 1967 et 1968 (Kelly, R. et Tremblay, R.L. 1971) a permis de mettre en évidence quelques anomalies en Cu, Ni, Co et Mn au nord de Carleton. Continuant ses travaux, la SOQUEM démontre, par un levé pédogéochimique (Dionne, 1969) et des forages (Kovacik, 1973), que ces anomalies sont liées à de très faibles minéralisations de Pb-Sb-Cu-Zn découvertes en bordure de deux intrusions acides.

Résultats et interprétation

AIRES D'ALTÉRATION

Au cours des étés 1982-83, nous avons relevé de nombreuses aires d'altération, principalement dans le sud de la région. Dans ces aires d'altération, les roches sédimentaires au contact des dykes ont été transformées en cornéennes sous l'effet d'un métamorphisme et/ou d'un métasomatisme. Leur épaisseur varie de quelques centimètres à quelques mètres (seules les aires d'altération de plus d'un mètre d'épaisseur apparaissent sur la carte géologique). Généralement, les cornéennes forment les épontes des dykes, mais il arrive qu'elles ne soient pas directement reliées à ceux-ci ou encore qu'elles ne soient présentes que d'un seul côté du dyke. De plus, l'importance de l'altération ne dépend pas de l'épaisseur de l'intrusion. Ainsi, il est fréquent de voir des dykes de faible épaisseur (moins d'un mètre) qui ont altéré la roche sur 4 à 5 m d'épaisseur, alors que des intrusions beaucoup plus importantes n'ont eu aucun effet sur la roche encaissante. La composition de ces dykes ne semble pas, non plus, avoir été un facteur déterminant. On peut observer un bel exemple d'une aire d'altération sur un affleurement en bordure de la route menant à la Mission Saint-Louis. Un autre exemple, qui affecte cette fois les mudstones de l'unité 2, est situé en bordure de la route du ruisseau Allard.

La majorité des aires d'altération sont concentrées dans la partie sud de la région et plusieurs d'entre elles se répartissent de part et d'autre de la faille de Nouvelle. Le secteur où l'activité hydrothermale semble avoir été la plus importante se situe dans la partie SE de la région. Il forme un corridor NE-SW d'environ 1 km de largeur par 5 km de longueur englobant la partie sud de la rivière Stewart et a sa jonction avec la coulée de la Soucoupe. Il s'agit d'une zone fortement cisaillée où les roches sédimentaires et ignées sont dolomitisées et limonitisées en plusieurs endroits. Celles-ci prennent alors des teintes brun orangé caractéristiques des zones d'altération et de cisaillement que l'on retrouve dans ce secteur.

Cornéennes

L'aspect des cornéennes dépend de la composition initiale de la roche. Les calcaires ont donné lieu à des cornéennes blanchâtres ou jaune clair tandis que les mudstones ont formé des cornéennes grisâtres, vert pâle et vert foncé. Généralement, l'altération n'a pas oblitéré les structures primaires de sédimentation de la roche (lamines, rubans, etc.).

En lames minces, on observe une recristallisation de la micrite en microsparite dans les cornéennes dérivées de calcilutites, de calcaires impurs et de mudstones calcareux. Les cornéennes contenant une fraction silto-gréseuse importante montrent une texture de recristallisation, composée de grains fins suturés de quartz et de feldspaths. Dans plusieurs échantillons, on remarque une vitrification des minéraux argileux qui étaient contenus dans la matrice et dans les lamines argileuses. Ce verre renferme une fraction silteuse, plus ou moins importante, formée de grains de quartz. Enfin, dans un échantillon on note la présence de quelques grenats (de l'ordre du millimètre) xénomorphes à subautomorphes.

Roches ignées altérées

En plusieurs endroits, et principalement dans la partie SE de la région, les dykes de composition mafique à intermédiaire (unité 10) ont été altérés. Ils prennent alors des teintes verdâtres, rosâtres ou gris pâle et possèdent une croûte d'altération brun orangé de 1 mm à 1 cm d'épaisseur. Généralement, cette altération n'affecte qu'une partie de l'intrusion.

En lames minces, les feldspaths contenus dans les échantillons de roches altérées, sont fortement séricitisés et/ou carbonatisés. Parfois, ils montrent une altération en quartz, séricite, calcite et épidote. Cependant, la caractéristique principale de ces roches est l'abondance de carbonates dans la matrice. Les carbonates semblent avoir remplacé la serpentine qui formait la matrice dans la roche initiale. Finalement le quartz, présent dans les interstices, montre des textures de recristallisation.

Le tableau 5 donne les résultats des analyses chimiques de six échantillons provenant de trois intrusions mafiques;

TABLEAU 5 – Comparaison des analyses chimiques de six échantillons partiellement altérés provenant de trois intrusions mafiques.

No. Échantillon	1er INTRUSION		2e INTRUSION		3e INTRUSION	
	92028 non altéré	92024 altéré	92952 non altéré	92953 altéré	92960 non altéré	92961 altéré
	Oxydes %					
SiO_2	52,0	49,1	54,5	48,8	43,3	29,3
Al_2O_3	16,5	16,2	15,1	12,5	14,0	12,9
MgO	5,25	1,90	6,05	3,88	8,47	6,09
CaO	4,15	10,0	3,55	8,36	5,80	14,9
Na_2O	6,12	5,68	3,73	3,92	1,50	0,56
K_2O	0,68	1,41	1,29	1,47	1,48	3,25
TiO_2	1,20	1,20	1,20	0,99	1,91	1,75
Fe tot.	5,85	1,95	7,51	6,20	10,6	6,89
PAF*	6,75	11,0	6,65	13,2	11,7	22,1

* Perte au feu.

dans chaque intrusion, nous avons recueilli un échantillon altéré et un échantillon non altéré. Dans tous les cas, on remarque une diminution des pourcentages de SiO_2, de MgO et du Fe total et une augmentation du pourcentage de CaO dans les échantillons altérés. Ces changements peuvent s'expliquer par un remplacement de la serpentine par la calcite, tel qu'on l'observe en lames minces, et par la forte carbonatisation des feldspaths.

INDICES MINÉRALISÉS

Indice d'Alcock

L'indice d'antimoine rapporté par Alcock en 1935 est situé dans un champ près de la rivière Stewart, à quelques mètres d'une route forestière (carte 2021-B, hors-texte). Aujourd'hui, les vestiges des travaux d'exploration qui ont été effectués vers 1927 ont presque entièrement disparu; on n'y voit plus qu'une fosse, presque totalement remplie, contenant des blocs minéralisés. Cet indice est situé un peu à l'est de la faille NW-SE qui traverse ce secteur.

Plusieurs blocs provenant de la fosse contiennent de la stibine en bandes millimétriques dans des veinules de quartz recoupant un dyke acide altéré. L'analyse d'un échantillon a donné 170 ppm de Zn, 15 ppb de Au et 0.28 % de Sb (carte 2021-C, hors-texte). Le dyke qui renferme la minéralisation est gris verdâtre en surface fraîche et possède une croûte d'altération brun orangé de 1 cm d'épaisseur. En lames minces il présente une texture légèrement porphyrique. Il contient des phénocristaux de feldspaths, entièrement altérés en quartz, carbonate et séricite, et des yeux de quartz totalement recristallisés. Les phénocristaux et les yeux de quartz sont contenus dans une matrice de lattes de plagioclases complètement altérés en quartz, séricite et carbonate. Dans les interstices, on retrouve du quartz recristallisé, des micas blancs xénomorphes et des carbonates.

Un échantillon de cet intrusion a été analysé pour son contenu en éléments majeurs. Les résultats apparaissent au tableau 3 (échantillon 92959). On y remarque un pourcentage anormalement élevé en K_2O (7.16%) indiquant une altération potassique.

Indice de SOQUEM

En 1972, SOQUEM a découvert une faible minéralisation en Pb-Sb-Cu-Zn près de la faille N-S dans l'angle SE du canton de Carleton. On y a effectué de nombreux travaux, dont neuf forages visant à intersecter deux intrusions acides N-S. La meilleure intersection a titré 4600 ppm de Pb, 660 ppm de Sb, 190 ppm de Zn et 84 ppm de Cu, sur 35 cm de longueur (carte 2021-C hors-texte). La minéralisation est logée dans les épontes des dykes et dans les roches sédimentaires légèrement blanchies. D'après SOQUEM, il y a eu deux phases minéralisatrices: la première ayant donné des disséminations de chalcopyrite et de sphalérite alors que la seconde, filonienne, a déposé de la galène, de la sphalérite et de la stibine. Il est possible que la seconde phase soit génétiquement similaire à celle qui est à l'origine de l'indice d'Alcock.

Autres minéralisations

Une faible minéralisation en chalcopyrite (570 ppm de Cu), malachite, galène (180 ppm de Pb) et sphalérite (140 ppm de Zn) a été découverte à environ 2 km au SE de l'indice d'Alcock (carte 2021-C, hors-texte). La minéralisation tapisse quelques fractures dans un dyke mafique de 4 m d'épaisseur, altéré et limonitisé. Un peu au nord de cette dernière minéralisation, et toujours à proximité de la faille NW-SE qui traverse ce secteur, on note la présence de traces de galène dans un dyke acide N-S. De la galène a également été retracée dans une intrusion acide le long du ruisseau Samuels; les analyses ont donné: 190 ppm de Pb et 110 ppm de Zn (carte 2021-C hors-texte). Finalement, les analyses ont décelé 30 ppb d'Au dans un dyke acide pyriteux qui recoupe les mudstones de l'unité 2, le long de la rivière Stewart (carte 2021-C, hors-texte).

LEVÉ GÉOCHIMIQUE DES ALLUVIONS

Nous avons prélevé 270 échantillons d'alluvions au cours de l'été 1982; ces derniers ont été analysés pour le: Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Mn, Ag, Ba et Sb. Au cours de l'été 1983, 92 échantillons ont été prélevés et analysés pour le: Cu, Pb, Zn, Co, Mn, Ag, Sb, Ba, As et Mo. Ces analyses n'ont donné aucune valeur en Ag confirmant ainsi que les anomalies en Ag détectées lors du levé géochimique de SOQUEM (1967-68), n'étaient pas significatives et résultaient, essentiellement, de la méthode d'analyse utilisée à l'époque. Par contre, les résultats nous ont permis de déceler quelques anomalies de Pb (34 à 50 ppm), de Zn (152 à 390 ppm), de Mn (5580 à 9000 ppm), de Ba (290 à 350 ppm), d'As (288 à 1520 dpm*) et de Co (21 à 30 ppm) près de l'indice de SOQUEM (Zone I; carte 2021-C, hors-texte). Une autre zone, située dans la partie SE de la région (Zone II; carte 2021-C, hors-texte), contient quelques valeurs anomaliques en Mo (5 à 9 ppm).

Les seuils anormaux pour ces divers éléments sont de 33 ppm (Pb), 147 ppm (Zn), 2026 ppm (Mn), 21 ppm (Co) et 3 ppm (Mo). Ces données proviennent de l'atlas géochimique des sédiments de ruisseau du ministère de l'Énergie et des Ressources (Choinière, 1981). Nous ne disposons pas de données concernant le seuil anomal du Ba et d'As. Pour ces deux éléments, nous avons donc considéré uniquement les valeurs anormalement élevées par rapport aux valeurs moyennes décelées dans la région. Les valeurs de Ba sont généralement inférieures à 200 ppm tandis que celles d'As sont inférieures à 150 dpm.

ÉTUDE DES ARGILES

Plus de 258 échantillons de roches sédimentaires ont été prélevés, suivant une grille de 1 km, pour fin d'analyse des minéraux argileux. Ces analyses ont été effectuées avec un diffractomètre Phillips. Cette étude, menée par l'INRS-Géoressources (Chagnon, GM-41425), visait à déterminer le degré d'évolution diagénétique des unités lithologiques de la région et à vérifier la nature des assemblages minéralogiques à l'intérieur des zones d'altération identifiées sur le terrain. Mentionnons qu'une étude similaire a été effectuée dans la région de Matapédia (Duba et al., 1982).

Maturation thermique

L'indice de cristallinité du matériel micacé contenu dans les échantillons analysés démontre clairement qu'il existe une relation directe entre la profondeur d'enfouissement des unités lithologiques et leur maturation thermique. Dans l'ensemble, l'Honorat est plus évolué thermiquement que le Matapédia et, à l'intérieur de chacun de ces groupes, les unités inférieures sont plus évoluées que les unités supérieures. Par conséquent, une diagénèse d'enfouissement normale semble être le principal mécanisme de la maturation de cette séquence.

Assemblages minéralogiques des zones d'altération

L'étude des minéraux argileux a mis en évidence cinq types d'assemblages minéralogiques (carte 2021-C, hors-texte) dont l'origine ne peut être reliée à la sédimentation ou à la diagénèse d'enfouissement. L'étude conclut que ces assemblages exotiques résultent d'une altération hydrothermale.

L'assemblage I, constitué presque exclusivement d'illites néoformées, n'est pas relié à une unité lithologique ou à une séquence spécifique. Les illites qu'on y retrouve sont plus siliceuses et moins riches en aluminium et en potassium que les micas généralement observés dans la région.

L'assemblage II, peu fréquent, contient de grandes quantités de smectite associées avec de l'illite et des interstratifiés illite/smectite. Le degré d'évolution thermique de la région est incompatible avec la présence de ces smectites qui sont les premiers minéraux à disparaître lors de la diagénèse d'enfouissement. Ces minéraux ont donc été produits après l'enfouissement maximal et n'ont subi aucune hausse de température importante après leur formation.

L'assemblage III renferme une quantité importante de kaolinite accompagnée d'illite et d'interstratifiés illite/smectite. La kaolinite, tout comme la smectite, est incompatible avec le degré d'évolution thermique de la région.

L'assemblage IV est le plus fréquemment rencontré dans la région. Il est formé de chlorite et de corrensite en proportions variables. Cet assemblage pourrait, en certains endroits, être compatible avec le degré de maturation des roches de la région. Cependant, la distribution des échantillons qui renferment ces minéraux indique qu'ils ne peuvent être hérités.

L'assemblage V, riche en albite, ne contient pas ou très peu de phillosilicates. Tous les échantillons appartenant à ce groupe proviennent d'aires d'altération reconnues sur le terrain.

Les résultats de l'étude montrent une variation dans les assemblages minéralogiques I à IV, marquée par une diminution du potassium et une augmentation du fer, du magnésium et du sodium. Cela s'expliquerait par la présence de diverses phases fluidiques ayant des propriétés physicochimiques différentes, ou par un seul fluide dont les propriétés ont changé à mesure qu'il altérait les roches (Chagnon, en préparation).

Un autre résultat intéressant démontre que les deux indices minéralisés (Alcock et SOQUEM) sont situés dans des aires d'altération de même assemblage minéralogique (carte 2021-C, hors-texte). Toutefois, des travaux plus détaillés devraient être entrepris pour mieux juger de la relation possible entre ce type d'altération et la minéralisation.

* * *

* Dixième de ppm.

Afin de connaître le contenu en Au, Ag et Sb de la région de Carleton, 28 échantillons de roches hôtes y ont été prélevés et analysés. Les résultats de ces analyses apparaissent au tableau 6.

TABLEAU 6 – Résultats des analyses en: Au, As et Sb de 28 échantillons. (Localisation sur les cartes en hors-texte).

NUMÉRO	ÉCHANTILLON		Au	As	Sb
D'ANALYSE	NUMÉRO	MASSE (kg)	(ppb)	(ppm)	(ppm)
894-1067	MS-82-0136	3.2	10	3.0	0.62
894-1090	MS-82-0170	1.7	20	5.6	0.83
894-1089	MS-82-0299	1.6	7	13.9	2.18
894-1973	MS-82-0347	0.5	21	12.0	1.11
894-1071	MS-82-0352	1.7	21	6.8	1.22
894-1072	MS-82-0352B	1.4	15	8.7	1.63
894-1076	MS-82-0417	1.3	26	7.3	1.20
894-1070	MS-82-0448	0.8	19	6.6	1.29
894-1065	MS-82-1029	2.4	17	5.6	1.24
894-1066	MS-82-1059	1.3	8	5.0	1.05
894-1091	MS-82-1166	1.4	17	9.1	1.38
894-1092	MS-82-1166A	1.8	13	9.9	1.48
894-1087	MS-83-0217	2.8	10	13.1	1.08
894-1086	MS-83-0223	1.0	16	10.7	1.81
894-1084	MS-83-0224	0.9	34	11.0	1.96
894-1085	MS-83-0224A	0.9	14	16.1	1.74
894-1083	MS-83-0226	1.9	30	7.1	1.28
894-1082	MS-83-0229	1.6	11	10.8	1.48
894-1081	MS-83-0233	2.8	20	9.8	1.34
894-1080	MS-83-0238	1.8	15	11.3	1.65
894-1079	MS-83-0242	3.4	17	14.7	1.07
894-1077	MS-83-0256	1.2	19	11.3	1.77
894-1075	MS-83-0391B	0.9	27	12.2	2.13
894-1074	MS-83-0392B	1.6	15	4.1	0.67
894-1069	MS-83-0404	0.6	25	11.8	2.36
894-1068	MS-83-0407	0.8	21	10.6	2.14
894-1078	MS-83-2299	0.7	32	20.7	2.44
894-1093	MS-83-2389	1.3	15	14.2	2.17

Conclusion

La majorité des aires d'altération hydrothermale se retrouvent dans la partie sud de la région. Elles sont étroitement reliées à la présence d'intrusions et semblent peu étendues. Toutefois, il serait important de vérifier dans certains secteurs (faille de Nouvelle et zone de cisaillement qui affecte la partie sud de la rivière Stewart), s'il existe une relation entre la structure et l'origine de ces zones.

Les seuls indices minéralisés rencontrés se retrouvent au SE de la région. Deux indices d'antimoine (indice d'Alcock et de SOQUEM) y sont reliés à des intrusions acides. Ils semblent tous les deux de même nature et pourraient être reliés aux failles NW-SE et N-S qui sont présentes dans ce secteur. Une faible minéralisation en Cu, Pb et Zn a été découverte dans un dyke mafique, à environ 2 km au sud de l'indice d'Alcock, le long de la faille NW-SE.

L'analyse de 362 échantillons de sédiments de ruisseau a mis en évidence deux zones anomaliques. La première, située près de l'indice de SOQUEM, confirme la présence des anomalies en Cu, Pb, Zn, Mn et Co détectées lors du levé géochimique de SOQUEM (1967-1968). La seconde, située à quelques km au SW, contient des valeurs anomaliques en Mo (5 à 9 ppm). Cette zone pourrait être reliée à l'indice de Cu – Pb – Zn découvert un peu plus à l'ouest.

Références

ALCOCK, F.J. 1935. Géologie de la région de la baie des Chaleurs. Commission géologique du Canada. Mémoire 1983.

BÉLAND, J., – VENNAT, G. 1979. Notes sur les Groupes d'Honorat et de Matapédia dans la région de Carleton – Saint-Omer, Gaspésie, Québec. Commission géologique du Canada. Étude 79-7B, pp. 13-15.

BOURQUE, P.-A., – LACHAMBRE, G. 1981. Stratigraphie du Silurien et du Dévonien basal du sud de la Gaspésie. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. ES-30, 123 p.

CHAGNON, A. 1984. Détermination de la minéralogie des argiles de deux cent cinquante-huit (258) échantillons de la région de Carleton. INRS-Géoressources; GM 41425.

CHOINIÈRE, J. 1981. Atlas géochimique des sédiments de ruisseau. Partie orientale de la baie des Chaleurs. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DPV-854.

DIONNE, G.-M. 1969. Sous-projet Carleton II-360, comté de Bonaventure. Ministère des Richesses naturelles, Québec; GM-24839.

DUBA, D. –, WILLIAMS-JONES, A.E. – CHAGNON, A., 1982. The application of illite crystallinity, organic matter reflectance and isotopic techniques to the exploration for sedimentary – hosted hydrothermal ore deposits, southwestern Gaspé (résumé). Association géologique du Canada, résumés et programmes; 7, p. 46.

GOSSELIN, C. – SIMARD, M., 1983. Évaluation du potentiel minéral de la région de Nouvelle. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 83-13.

GOYER, M. – LANGLAIS, L. – FOREST, G., 1984. Évaluation du potentiel économique de la région de la faille du Grand Pabos. Ministère de l'Énergie et des Ressources; en préparation.

KELLY, R. – TREMBLAY, R.L., 1971. Géochimie des sédiments de ruisseau dans la région à l'ouest de la baie des Chaleurs, comté de Bonaventure. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-55.

KOVACICK, J. 1973. Projet 19-360, Carleton. Ministère des Richesses naturelles, Québec, GM-29056.

MALO, M. 1979. L'axe Aroostook – Matapédia au nord de Chandler, Gaspésie, Québec. Thèse de 2ième cycle, université Laval, Québec; p. 61.

———— 1982. Géologie de la région de la Grande Rivière et de la rivière du Portage. Ministère de l'Énergie et des Ressources; en préparation.

———— 1983. L'Anticlinorium d'Aroostook-Percé au NW de Chandler, comté de Gaspé sud. Ministère de l'Énergie et des Ressources; en préparation.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES. 1983. Atlas géochimique des sédiments de ruisseau de la partie occidentale de la région de la baie des Chaleurs. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DV 82-02

SKIDMORE, W.B. – LESPÉRANCE, P.J., 1981. The White Head Formation, Percé, Sub-commission on Silurian stratigraphy; Ordovician – Silurian boundary working group; livret-guide, excursion Anticosti – Gaspé, Québec, 1981; vol. 1, pp. 31-40.

VENNAT, G. 1979. Structure et stratigraphie de l'Anticlinorium d'Aroostook-Percé dans la région de St-Omer – Carleton, Gaspésie, Appalaches du Québec. Thèse de 2ième cycle, université de Montréal, Québec; p. 67.

MAPS
NOT
FILMED

CARTES
OMISES